

APLICAȚIA 3.2 – Proiectarea unui zid de sprijin de rambleu de greutate de rambleu

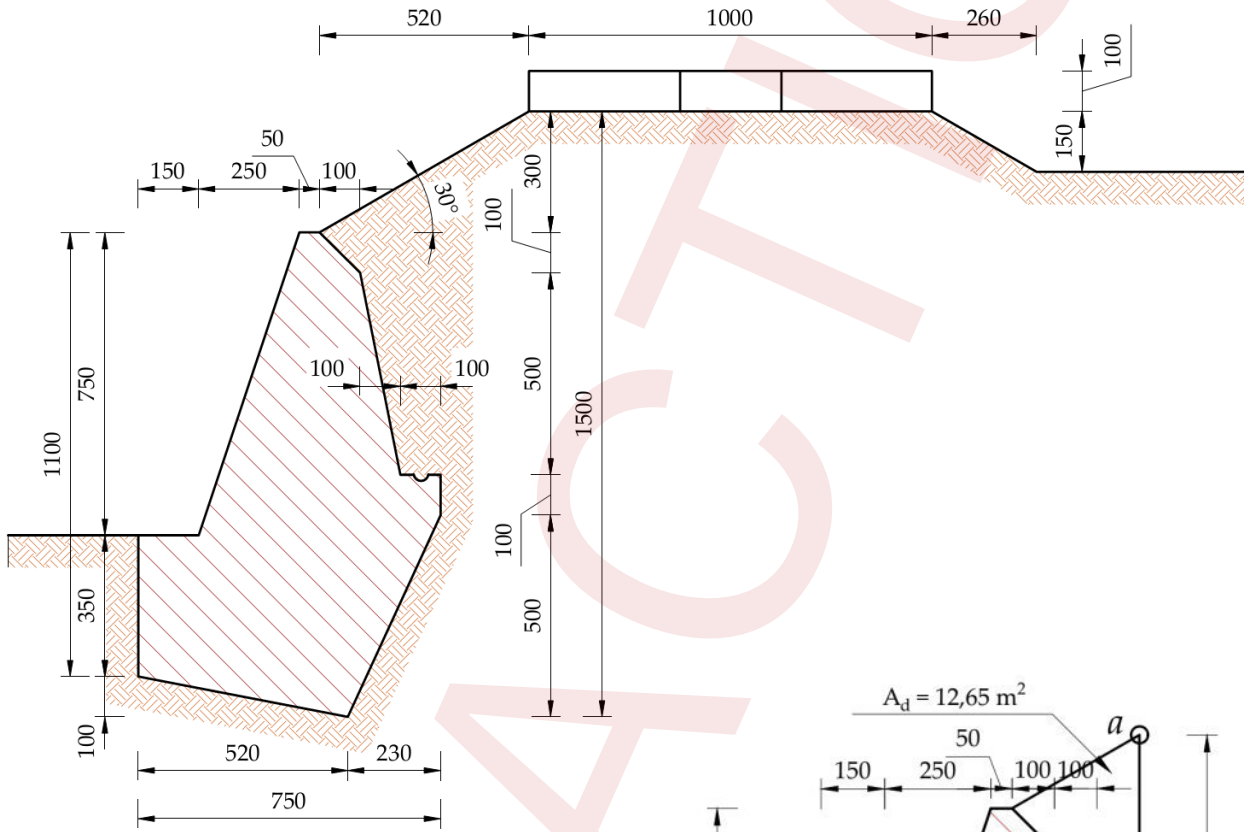
Să se proiecteze un zid de sprijin de rambleu, prin metoda coeficienților de siguranță globali, ținând cont de următoarele informații:

- pământul din rambleu

$$\phi_1 = 24^\circ, \quad c_1 = 0 \text{ kPa}, \quad \gamma_1 = 18 \text{ kN/m}^3, \quad \delta_1 = 16^\circ$$

- terenul de fundare

$$\phi_2 = 30^\circ, \quad c_2 = 0 \text{ kPa}, \quad \gamma_2 = 20 \text{ kN/m}^3, \quad \delta_2 = 20^\circ, \quad p_{conv} = 400 \text{ kPa}.$$



Pasul 1. Evaluarea solicitărilor

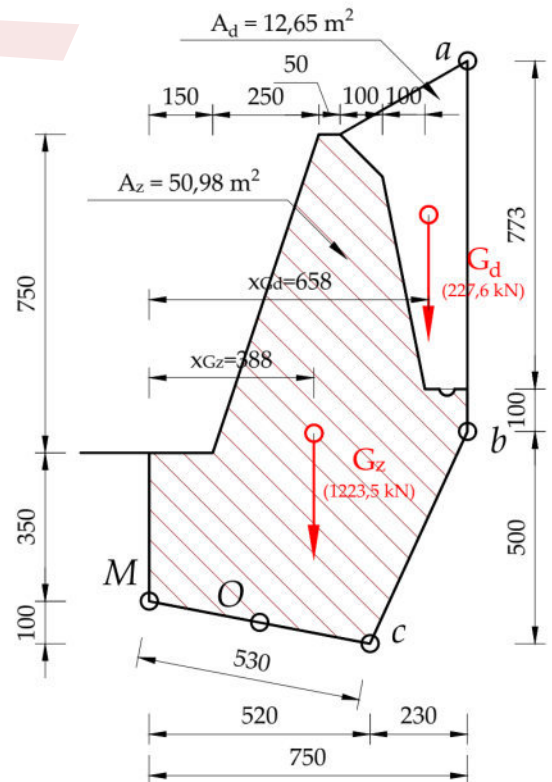
- Greutatea proprie a zidului și a drenului

$$G_z = A_z \cdot \gamma_b = 50,98 \cdot 24 = 1223,5 \text{ kN}$$

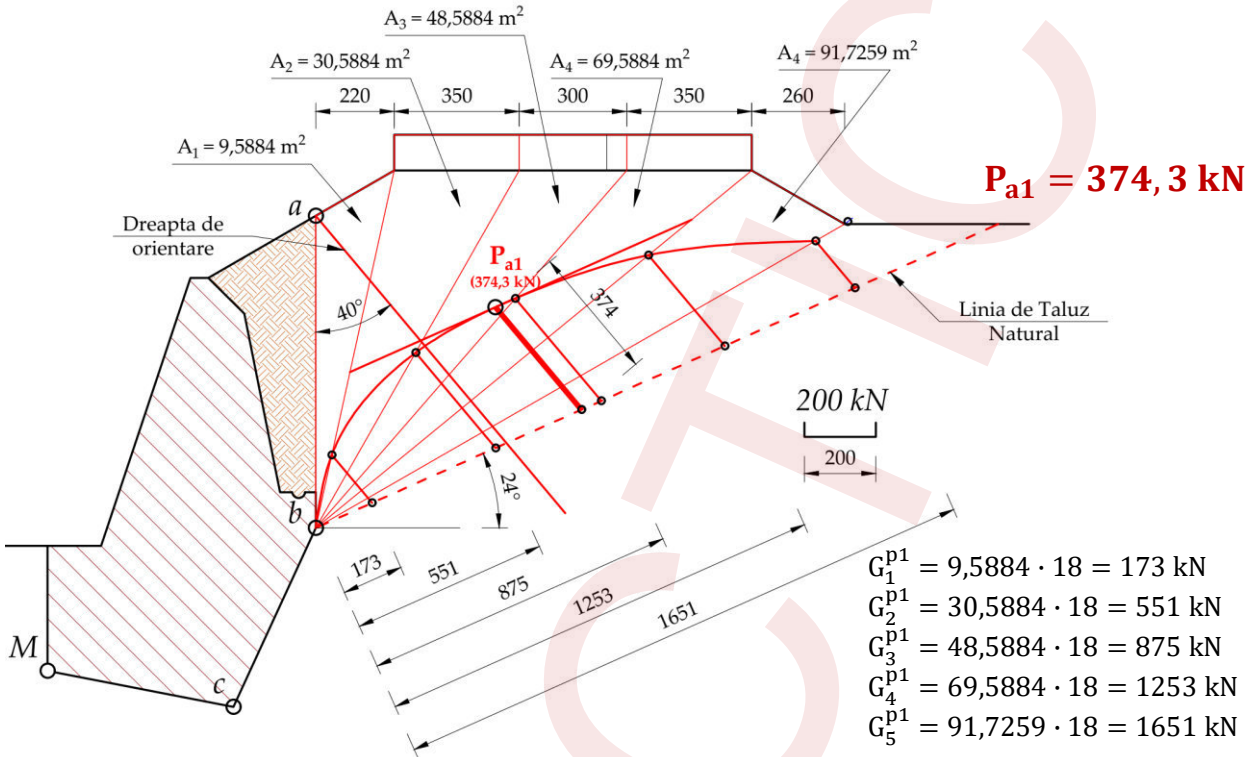
$$G_d = A_d \cdot \gamma_d = 12,645 \cdot 18 = 227,6 \text{ kN}$$

$$x_{G_d} = 6,58 \text{ m}$$

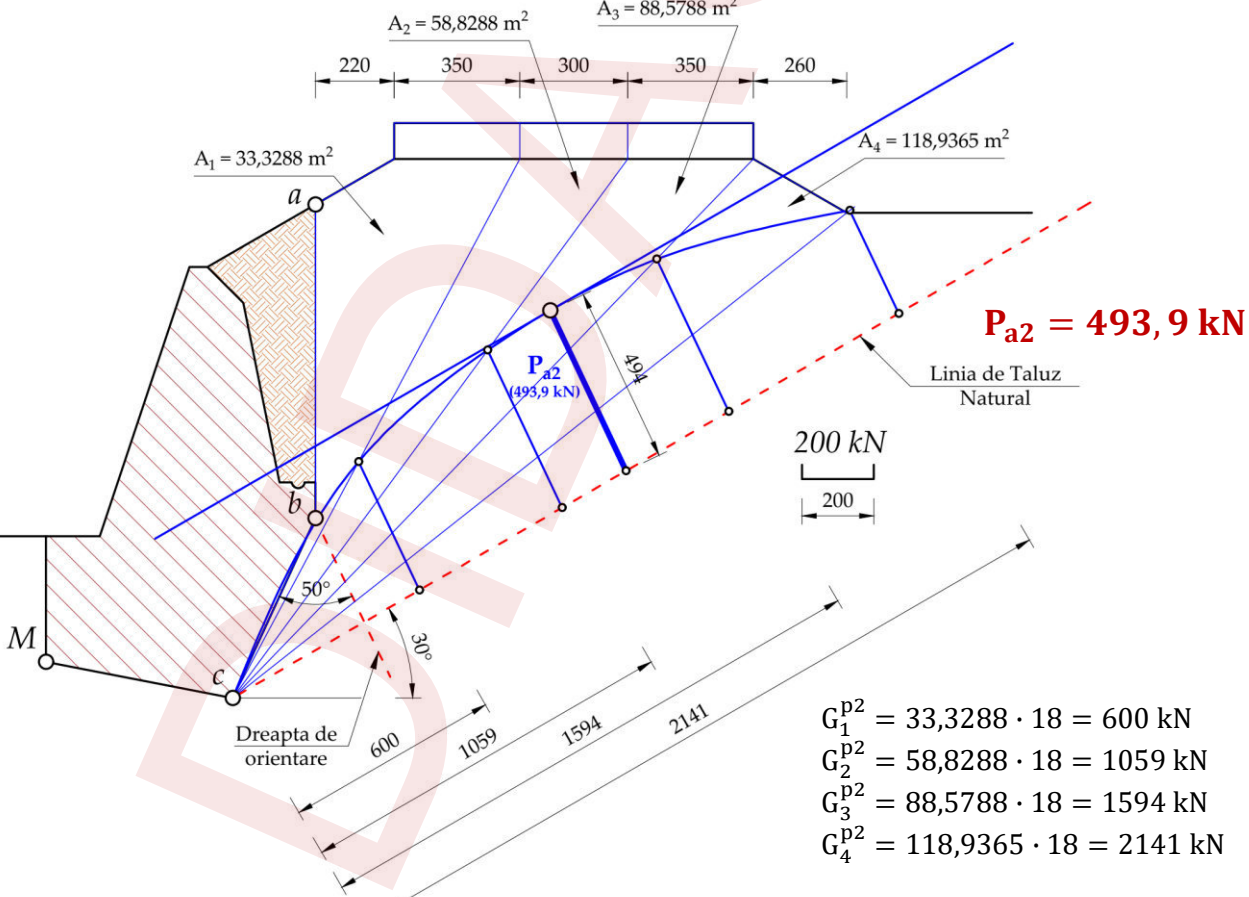
$$x_{G_z} = 3,88 \text{ m}$$



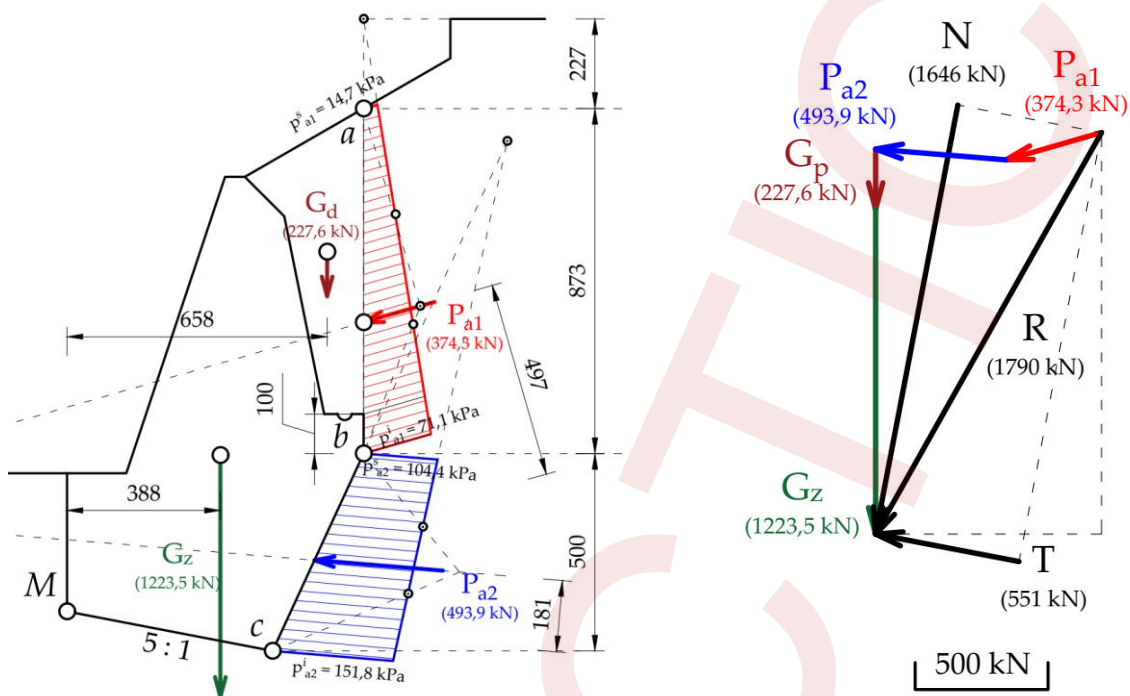
- Împingerea activă pe paramentul ab folosind procedeul grafic Culmann (Curs 3)



- Împingerea activă pe paramentul bc folosind procedeul grafic Culmann (Curs 3)



- în figura de mai jos sunt prezentate acțiunile asupra zidului de sprijin de greutate



Pasul 2. Verificarea la lunecare

- se construiește poligonul forțelor la o scară convenabilă și se obține valoarea rezultantei tuturor forțelor ce acționează asupra zidului de sprijin (R).

$$R = 1790 \text{ kN}$$

- se determină valorile componentelor normale (N) și tangențiale (T) ale rezultantei prin descompunere după cele două direcții

$$N = 1646 \text{ kN}$$

$$T = 551 \text{ kN}$$

- se calculează factorul de siguranță la lunecare

$$(FS)_L = \frac{N \cdot \text{tg}\delta_2}{T} = \frac{1646 \cdot \text{tg}20^\circ}{551} = 1,09 < 1,30$$

Factorul de siguranță are o valoare (1,09) mai mică decât factorul de siguranță acceptabil (1,30). Deci, condiția de verificare la lunecare nu este îndeplinită. În aceste condiții se optează pentru o pantă de 3:1 a tălpii fundației zidului de sprijin.

- se recalculează greutatea proprie a zidului de sprijin

$$G_z = 1178 \text{ kN}$$

- se determină valoarea rezultantei tuturor forțelor ce acționează asupra zidului de sprijin

$$R = 1697 \text{ kN}$$

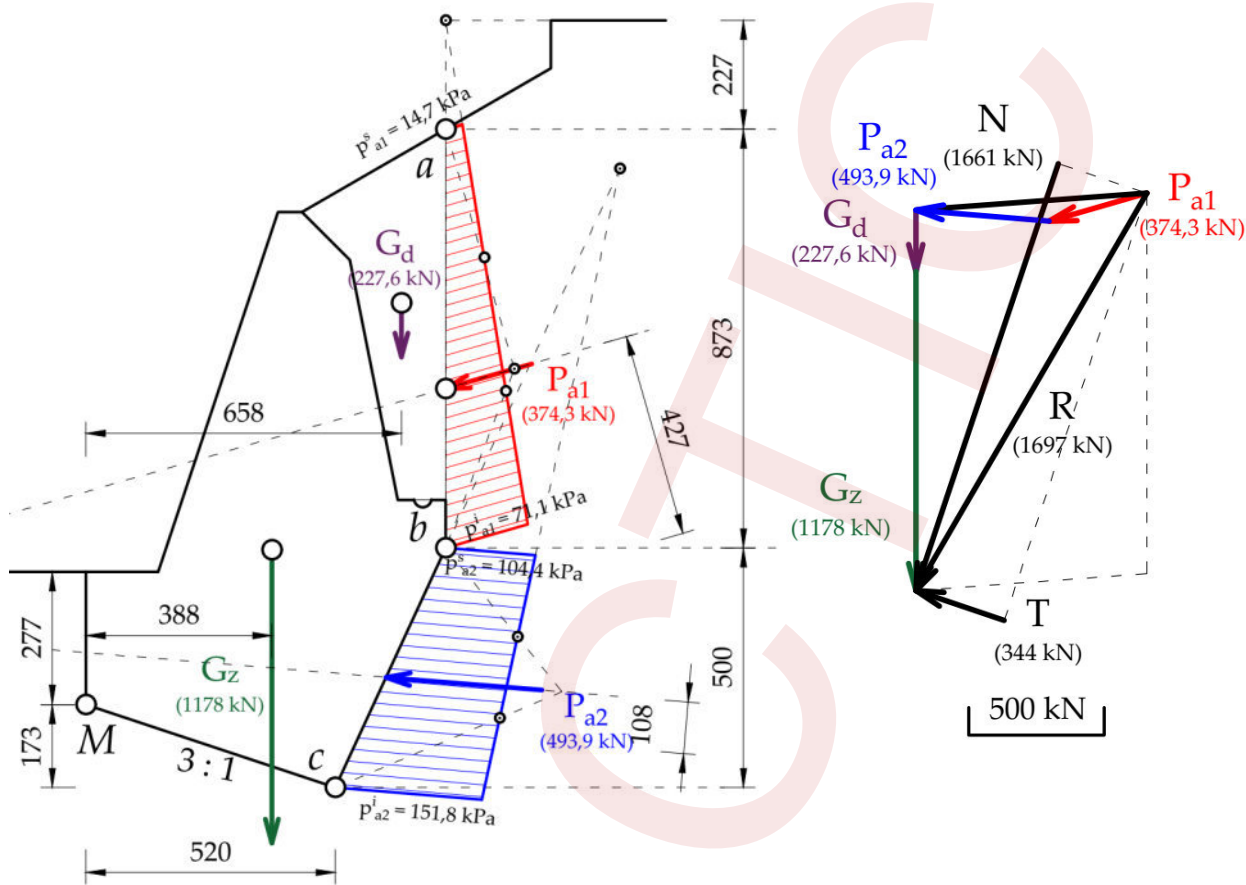
- se determină valoarea componentelor normale și tangențiale ale rezultantei (R).

$$N = 1661 \text{ kN}$$

$$T = 334 \text{ kN}$$

- se calculează valoarea factorul de siguranță la lunecare

$$(FS)_L = \frac{N \cdot \text{tg}20^\circ}{T} = \frac{1661 \cdot \text{tg}20^\circ}{334} = 1,76 > 1,30$$



Pasul 3. Verificarea la răsturnare

- se calculează momentul forțelor stabilizatoare față de punctul M

$$M_{stb} = G_z \cdot x_{G_z} + G_p \cdot x_{G_p}$$

$$M_{stb} = 1178 \cdot 3,88 + 227,6 \cdot 6,58 = 6068 \text{ kNm}$$

- se calculează momentul forțelor destabilizatoare față de punctul M

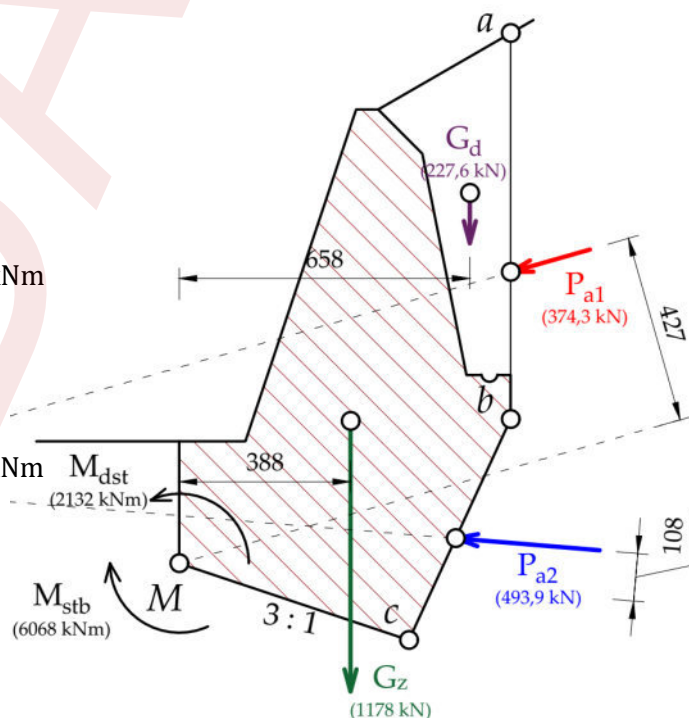
$$M_{dst} = P_{a1} \cdot b_{P_{a1}} + P_{a2} \cdot b_{P_{a2}}$$

$$M_{dst} = 374,3 \cdot 4,27 + 493,9 \cdot 1,08 = 2132 \text{ kNm}$$

- se calculează factorul de siguranță la răsturnare

$$(FS)_R = \frac{M_{stb}}{M_{dst}} = \frac{6068}{2132} = 2,85 > 1,50$$

Condiția este îndeplinită!



Pasul 4. Verificarea presiunilor pe talpa fundației

- se calculează momentul tuturor forțelor față de punctul O, centrul tălpii fundației zidului de sprijin de greutate

$$M_O = G_z \cdot x'_{G_z} + G_p \cdot x'_{G_p} - P_{a1} \cdot b'_{P_{a1}} - P_{a2} \cdot b'_{P_{a2}}$$

$$M_O = 374,3 \cdot 5,82 + 493,9 \cdot 1,73 - 227,6 \cdot 3,98 - 1178 \cdot 1,36 = 525 \text{ kNm}$$

- se calculează excentricitatea

$$e = \frac{M_O}{N} = \frac{525}{1661} = 0,32 \text{ m}$$

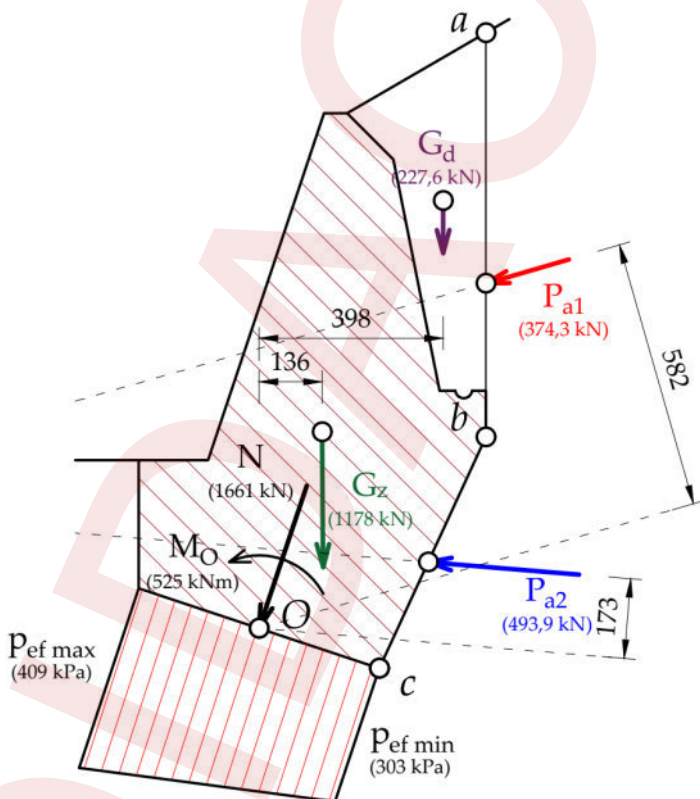
- se calculează presiunile efective pe talpa fundației zidului de sprijin

$$p_{ef \text{ min,max}} = \frac{N}{b} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{b} \right) = \frac{1661}{5,48} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,32}{5,48} \right)$$

$$p_{ef \text{ max}} = 409 \text{ kPa} < 1,2 \cdot p_{conv} = 480 \text{ kPa}$$

$$p_{ef \text{ min}} = 197 \text{ kPa} > 0$$

$$p_{ef \text{ med}} = 303 \text{ kPa} < p_{conv} = 400 \text{ kPa (verificat!)}$$



Toate condițiile sunt îndeplinite!